

Научная статья
УДК 639.3.041.2
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-56-64>

Особенности развития личинок и молоди пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855) в искусственных условиях

Нина Васильевна Новоселова^{1✉},
Валентина Николаевна Туркулова², Нурия Абдрахимовна Каниева³

^{1,2}Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Керчь, Россия, novoselova_n_v@azniirkh.ru✉

³Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия

Аннотация. Пиленгас – один из видов семейства Mugilidae, ценная промысловая рыба, был интродуцирован в Азово-Черноморский бассейн. Он приспособлен к обитанию как в пресной воде, так и в водах океанической солености, нагуливается в быстро и сильно прогреваемых и остывающих водах мелководий, заливов, лагун и является одним из перспективных объектов искусственного разведения. Представлены результаты исследовательских работ по выращиванию личинок и молоди пиленгаса в 2017–2020 гг. в условиях искусственного воспроизводства на экспериментальной базе Отдела «Керченский» Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («АзНИИРХ») – НИБ «Заветное». Обозначены биологические нормы выращивания личинок до конца метаморфоза. С 4- до 12-дневного возраста личинок кормили только зоопланктонными организмами. С 10–12-дневного возраста молодь кормили инертными кормами. Приведены некоторые данные по развитию икры и молоди пиленгаса в искусственных условиях, основные размерно-весовые показатели пиленгаса, суточные рационы и количество искусственного корма, применяемого при его выращивании с 5- до 120-суточного возраста. Рекомендовано применение живых кормов в сочетании с искусственными до 30-суточного возраста. Представлены количественные показатели по затратам живых и искусственных кормов, кормовые коэффициенты при выращивании личинок пиленгаса до завершения метаморфоза и сеголеток. Установлено также, что с ростом значительно возрастают рационы питания личинок, поэтому целесообразно проводить работы по использованию более широкого спектра искусственных кормов на более ранних этапах выращивания – с 10–15-суточного возраста личинок пиленгаса.

Ключевые слова: пиленгас, икра, личинки, молодь, развитие, живые корма, искусственные корма

Для цитирования: Новоселова Н. В., Туркулова В. Н., Каниева Н. А. Особенности развития личинок и молоди пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855) в искусственных условиях // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 56–64. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-56-64>.

Original article

Specific features of development of larvae and juveniles of soiuy mullet *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855) in artificial conditions

Nina V. Novoselova^{1✉}, Valentina N. Turkulova², Nuria A. Kanieva³

^{1,2}Azov-Black Sea Branch of the of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kerch Department,
Kerch, Russia, novoselova_n_v@azniirkh.ru✉

³Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia

Abstract. Soiuy mullet of the family Mugilidae is a valuable commercial fish species introduced into the Azov-Black Sea basin. It is adapted to live both in fresh and oceanic saline waters; it fattens in shallow waters of bays and lagoons that warm up and cool down quickly and strongly and is one of the promising objects for artificial breeding. There are presented the research results on cultivating larvae and juveniles of soiuy mullet in 2017-2020 in the conditions of ar-

tificial reproduction at the experimental base of “Kerch” department of Russian Research Institute of Fish Industry and Oceanography (AzNIIRH) – Research Base Zavetnoe. The biological norms of larvae rearing to the end of metamorphosis were outlined. The larvae aged 4-12 days were fed only with zooplanktonic organisms. 10-12-day-old juveniles were fed with inert feed. There are given the data on development of eggs and juveniles of soiuy mullet in artificial conditions, main size and weight parameters, daily diets and amount of artificial feed used in its rearing from 5 to 120 days old. Using live feed in combination with artificial feed up to 30 days old is recommended. There are presented quantitative indicators on the expenditure of live and artificial feed and feed coefficients in soiuy mullet larvae farming until the completion of metamorphosis and yearlings. It has also been found that dietary intake of larvae considerably increases with growth, therefore it is expedient to work on using a wider range of artificial feed at earlier stages of rearing - in 10-15-day-old soiuy mullet larvae.

Key words: soiuy mullet, eggs, larvae, juveniles, development, live feeds, artificial feeds

For citation: Novoselova N. V., Turculova V. N., Kanieva N. A. Specific features of development of larvae and juveniles of soiuy mullet *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855) in artificial conditions. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2022;2:56-64. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-56-64>.

Введение

Кефали (сем. Mugilidae) широко распространены в Мировом океане. Их экологическая пластичность, плодовитость, высокий темп роста и хорошие вкусовые качества мяса всегда вызывали большой интерес к этой группе рыб как к объектам товарного рыбоводства. Кефалей культивируют во многих странах мира. Применяются как пастбищный метод выращивания рыб в лиманах, лагунах и озерах, так и прудовой – в моно- и поликультуре с рыбами солоноватоводного и пресноводного комплекса.

Пиленгас – один из видов семейства, ценная промысловая рыба прибрежных вод и эстуарий Приморья. В 70-х гг. XX в. пиленгас был интродуцирован в Азово-Черноморский бассейн. К настоящему времени в этом регионе сформировались самовоспроизводящиеся популяции вселенца. Пиленгас широко распространился по всей акватории. Этот вид характеризуется широкой экологической пластичностью, выраженной в большей степени, чем у других видов кефалей. Он приспособлен к обитанию как в пресной воде, так и в водах океанической солености, нагуливается в быстро и сильно прогреваемых и остывающих водах мелководий, заливов, лагун. На нерест мигрирует в более глубоководные районы с повышенной соленостью. На зимовку стремится в пресную воду, в реках и прудах залегает в ямы. В условиях Азово-Черноморского бассейна самки становятся половозрелыми в 3–4-летнем возрасте, самцы – в 2–3-летнем возрасте. Абсолютная плодовитость составляет от 449,2 до 4 136,3 тыс. икринок (в среднем 1 671,9 тыс. икринок). Вылупившиеся личинки имеют длину от 2,0 до 3,1 мм, массу от 220 до 346 мкг. В разных районах обитания масса сеголеток пиленгаса варьирует от 10 до 20 г и от 90 до 115 г [1–4].

По результатам первых исследований питания пиленгаса в искусственных условиях установлено, что пища ранних личинок пиленгаса состоит исключительно (на 100 %) из зоопланктонных организмов. Начало активного питания личинок пиленгаса отмечено в возрасте 3 суток при достижении длины тела 3,1 мм. В первые сутки перехода на активное питание в их рационе преобладают простейшие, в последующие периоды – коловратки,

личинки моллюсков и планктонные стадии ракушковых рачков. Уже на 20–25 сутки личинки начинают питаться нектобентическими и донными организмами [5]. Экспериментальные работы по выращиванию личинок и молоди также показали, что выращивание сеголетков может осуществляться как в пресной воде, так и в воде с соленостью 25–30 ‰. Выживаемость молоди во всех вариантах остается достаточно высокой – 81–98 % от числа посаженных личинок, но максимальную скорость роста (при всех прочих условиях) обеспечивает диапазон солености от 10 до 18 ‰. В этом случае к моменту зимовки сеголетки достигают массы 70–100 г при средней массе 25–35 г в других вариантах.

Из литературных данных известно, что морской и солоноватоводный зоопланктон обладает достаточной пищевой ценностью, и молодь морских рыб в естественных условиях проявляет четкую избирательность в питании [6–8]. Было установлено, что личинки пиленгаса уже на ранних стадиях развития предпочитают питаться различными возрастными формами веслоногих и ветвистых ракообразных [9, 10].

Первые успехи в искусственном разведении и выращивании молоди пиленгаса утвердили его позиции как наиболее перспективного объекта культивирования в Азово-Черноморском бассейне [11, 12]. Однако до недавнего времени возможность получения достаточного количества посадочного материала пиленгаса для удовлетворения возникшего на него спроса была проблематична. Искусственное воспроизводство пиленгаса, несмотря на достигнутые успехи, остается пока весьма трудоемким процессом, который носит в значительной степени экспериментальный характер, осуществляется локально и в малых количествах. Успешное освоение пресноводных и солоноватоводных искусственных и естественных континентальных водоемов России пиленгасом в значительной степени зависит от решения вопросов его воспроизводства в условиях рыбных предприятий, производства достаточного количества рыбопосадочного материала и от более широкой популяризации этого нового объекта аквакультуры.

Цель работы – изучить особенности развития и кормления ранней молоди пиленгаса в искусственных условиях выращивания.

Материал и методы исследований

Научно-исследовательские работы по выращиванию личинок и молоди пиленгаса проводили в 2017–2020 гг. на экспериментальной базе Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – НИБ «Заветное». Материалом служила оплодотворенная икра, личинки и ранняя молодь пиленгаса, полученные в условиях искусственного воспроизводства.

Сбор и обработку материалов по питанию и морфометрическим показателям проводили по стандартным методикам [13–15]. Проба состояла из 20 экз. Всего было обработано 2 600 экз. личинок и молоди. Развитие икры и личинок изучали с помощью стереоскопического микроскопа МБС – 10, окуляр разрешением 8, объектив разрешением 4 или 7.

Выращивание личинок проводили в тех же рециркуляционных установках, где инкубировалась икра, объемом 16 м³. Подращивание личинок проходило в пластиковых бассейнах объемом от 2 до 6 м³, в проточном режиме.

В комплекс ежедневно отслеживаемых гидрохимических параметров водной среды входили температура, соленость, содержание растворенного в воде кислорода.

Результаты исследований

Развитие икры и выращивание личинок до жизнестойкой стадии. Инкубацию икры и подращивание личинок осуществляли в рециркуляционных системах после введения биофильтра в рабочий режим. Перед внесением личинок или развивающейся икры проводили полный гидрохими-

ческий анализ воды. В табл. 1 представлены основные гидрохимические показатели водной среды при выращивании пиленгаса.

Таблица 1

Table 1

Гидрохимические показатели водной среды при выращивании пиленгаса

Hydrochemical indicators of the aquatic environment in cultivating soiuy mullet

Гидрохимический показатель	Значение
Температура, °С	8–24
Соленость, ‰	16–18
Содержание растворимого в воде кислорода, мг/л	6–8
Водородный показатель, pH	8,1–8,3

Развивающуюся икру или вылупившихся личинок вносили в выростные системы с таким расчетом, чтобы плотность их составляла 60–100 экз./л. Средняя длина выклюнувшихся личинок варьировала от 2,0 (± 0,16) до 3,2 (± 0,12) мм, масса от 220 (± 19,8) до 346 (± 15,2) мкг соответственно.

В первые сутки после выклева личинки малоподвижны, держатся у поверхности воды. В течение вторых суток личинки заглубляются и концентрируются в слое 30–60 см от поверхности. В этот период осуществляли первую чистку бассейна.

На третьи сутки активность личинок возрастает. Они поднимаются к поверхности, идет заполнение плавательного пузыря воздухом. К этому моменту водная среда должна быть максимально насыщена кислородом (100–120 %), а ее поверхность – абсолютно чистой.

На рис. 1 и 2 представлено развитие икры пиленгаса.

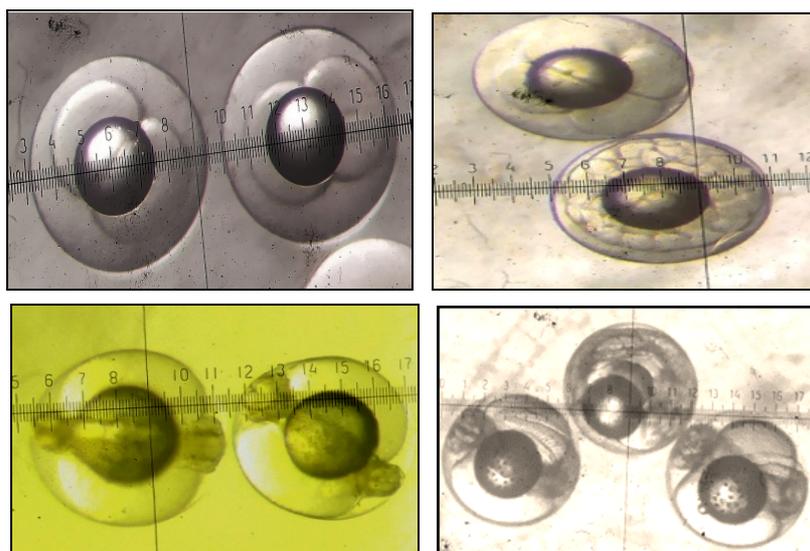


Рис. 1. Развитие икры пиленгаса

Fig. 1. Soiuy mullet eggs development

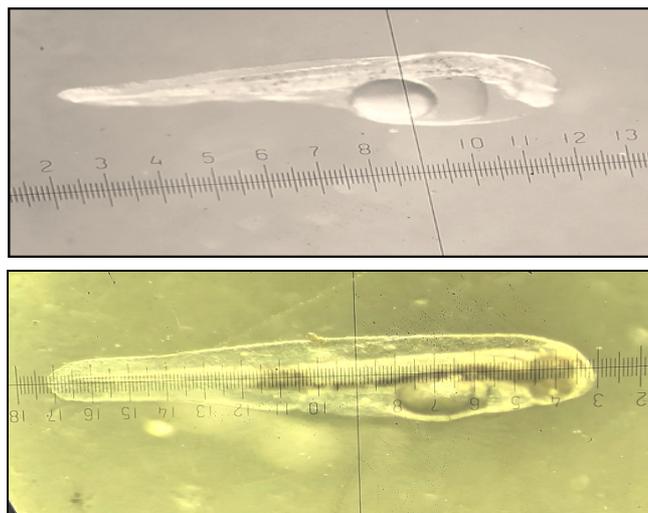


Рис. 2. Развитие личинок пиленгаса: 1 и 3 сутки

Fig. 2. Soiyu mullet larvae development: first and third days

На рис. 2, 3 показаны личинки в возрасте 1, 3 и 7 суток и молодь в возрасте 20 суток, на рис. 4 представлено дальнейшее развитие пиленгаса – возраст 40, 80 и 90 суток.

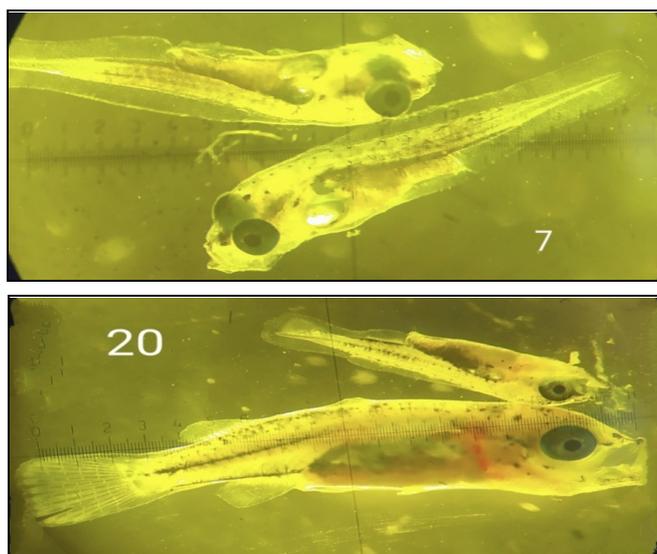


Рис. 3. Развитие личинок, возраст 7 суток, и молоди в возрасте 20 суток

Fig. 3. Development of 7-day-old larvae and 20-day-old juveniles



Рис. 4. Развитие молоди пиленгаса (возраст 40, 80 и 90 суток)

Fig. 4. Development of soiyu mullet juveniles (40, 80 and 90 days)

Молодь пиленгаса после 30-суточного возраста очень активно поедает искусственные корма. Кормление необходимо производить строго соблюдая нормативы [9–11], потому что мальки пиленгаса могут питаться круглосуточно, заглатывая даже непищевые объекты. При выращивании пиленгаса в бассейнах, в связи с тем, что для инкубации загружается икра, полученная от разных производителей, наблюдается большая вариабельность размерно-весовых показателей молоди.

В начале 4-х суток после вылупления в выростные системы вносили живые корма – инфузорий, коловраток, младшие возрастные стадии моллюсков, полихет, копепоид. Первоначальная концентрация зоопланктонных кормовых организмов составляла 15–25 экз./мл в поверхностном слое воды до 30–40 см. На 5-е сутки около 80 % личинок с за-

полненным плавательным пузырем переходили на активное питание. В дальнейшем активность их возрастала, они быстро росли и были способны потреблять более крупные кормовые объекты. Уже с 7–8-суточного возраста личинки пиленгаса охотно поедали взрослые формы копепоид. Начиная с 9–10 суток после выклева в выростные бассейны вносили науплий артемии. В этот период плотность личинок уменьшали, рассаживая по другим бассейнам. Дальнейшее выращивание молоди проводили при плотности посадки от 10 до 20 экз./л.

На протяжении первых суток жизни личинки пиленгаса чрезвычайно чувствительны к абиотическим факторам среды, поэтому в этот период необходимо поддерживать гидрохимические параметры водной среды в пределах оптимума, указанного в бионормативах (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Бионормативы для выращивания личинок

Bionormats for growing larvae

Параметры	Емкость для подращивания		
	Рециркуляционная система	Пластиковые бассейны	
Объем бассейна, м ³	16	4–6	2–4
Глубина воды в бассейне, м	1,2	1,2	0,7–1,2
Плотность посадки личинок, шт./л	60–100	50	50
Водообмен в выростных системах, объем/сут:			
до 7 суток;	½–½	½–½	½–½
7–12 суток;	1,0	1,0	1,0
с 13 суток до конца выращивания	двукратный	1,0	1,0
Температура воды, °С:			
1–12 сут;	17–20	16–20	16–20
с 13 сут до конца выращивания	20–23	20–25	20–25
Соленость воды, ‰:			
1–12 сут;	18–20	18–20	18–20
с 13 сут до конца выращивания (возможно)	16–12	16–12	16–12
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6–8	6–8	6–8
Активная реакция среды (рН)	8,1–8,4	8,1–8,4	8,1–8,4
Содержание азота, мкг ат./л:			
общего аммонийного;	не более 15	не более 15	не более 15
нитритного;	не более 30	не более 30	не более 30
органического	не более 40	не более 40	не более 40
Заполнение воздухом плавательного пузыря у личинок, переход на активное питание, сут	3–5	4–5	4–6
Окончание метаморфоза, сут	20–23	2–30	25–30
Минимальная продолжительность подращивания личинок, сут	10–12	20	15
Выживание мальков от числа посаженных на выращивание личинок, %	25	10	10

По достижении личинками возраста 8–10 суток системы могут работать в проточном режиме (при наличии достаточного количества воды нужного качества). Метаморфоз личинок пиленгаса обычно начинается на 10–11 день, и на 20–25 сутки метаморфоз завершается. Мальки пиленгаса полностью сформированы, тело их покрыто чешуей.

Ранее выращивание личинок в рециркуляционных системах проводили в течение 20–25 суток. Опыт работы последних лет показал, что этот период можно ограничить 10–15 днями. Пересадка ли-

чинок пиленгаса этого возраста в мальковые пруды способствует интенсификации их развития и роста.

Искусственный корм для питания пиленгаса применяли с 10–12 суток выращивания, его количество в этот период не превышало 2–4 % от общего содержания живых кормов. В возрасте 13–15 суток содержание искусственных кормов поддерживали на уровне 8–10 % от общего количества живого корма, начиная с 16–17 суток выращивания количество инертных кормов увеличивали до 25 %, постепенно к 30 суткам полностью переводили молодь пиленгаса на питание искусственным кормом.

В качестве дополнительного питания с 12–15 суток в рацион молоди можно вводить замороженный рыбный фарш, или фарш из взрослых особей артемии, или фарш из морепродуктов. При использовании фарша одновременно с инертными корма-

ми молодь пиленгаса «дружнее» переходит на питание искусственным кормом.

В табл. 3 приведены размерно-весовые характеристики пиленгаса, суточные рационы и количество искусственного корма, применяемые при его выращивании с 5 до 120-суточного возраста.

Таблица 3

Table 3

Размерно-весовые характеристики, суточные рационы и количество искусственного корма личинок и молоди пиленгаса

Size and weight characteristics, daily rations and the amount of artificial feed larvae and juveniles of pilengas

Возраст, сут	Масса, г	Длина, мм	Суточный рацион, г, на 1 экз.	Расчет корма, кг, на количество экз.
5	<u>*0,00014 ± 0,00013</u> <u>**0,00083 ± 0,00011</u> <u>0,0036 ± 0,0031</u>	<u>*1,7 ± 0,12</u> <u>**2,7 ± 0,14</u> <u>2,8 ± 0,26</u>	0,0006 ± 0,0002 зоопланктон	1 млн экз. 0,6 кг
10	<u>0,0046 ± 0,0013</u> <u>0,0077 ± 0,0023</u> <u>0,061 ± 0,016</u>	<u>2,1 ± 0,16</u> <u>5,7 ± 0,18</u> <u>4,3 ± 1,4</u>	0,0063 ± 0,0014 зоопланктон	700 000 экз. 4,41 кг
20	<u>0,054 ± 0,016</u> <u>0,286 ± 0,764</u> <u>0,24 ± 0,145</u>	<u>10,2 ± 2,42</u> <u>23,8 ± 4,71</u> <u>18,9 ± 3,29</u>	0,0159 ± 0,0037 зоопланктон	300 000 экз. 4,77 кг
30	<u>0,115 ± 0,064</u> <u>0,657 ± 0,233</u> <u>0,559 ± 0,19</u>	<u>15,6 ± 2,73</u> <u>24,2 ± 4,52</u> <u>20,6 ± 3,67</u>	0,016 ± 0,0018 инертный корм	200 000 экз. 3,2 кг
40	<u>0,208 ± 0,092</u> <u>1,15 ± 0,93</u> <u>0,92 ± 0,75</u>	<u>20,3 ± 3,14</u> <u>27,8 ± 3,17</u> <u>23,3 ± 3,48</u>	0,02 ± 0,008 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
50	<u>0,254 ± 0,171</u> <u>1,44 ± 0,78</u> <u>1,28 ± 0,82</u>	<u>26,9 ± 2,43</u> <u>31,7 ± 3,67</u> <u>28,4 ± 2,91</u>	0,02 ± 0,01 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
60	<u>0,34 ± 0,14</u> <u>1,86 ± 0,26</u> <u>1,79 ± 0,27</u>	<u>30,8 ± 2,72</u> <u>45,8 ± 4,26</u> <u>39,3 ± 4,97</u>	0,02 ± 0,02 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
70	<u>0,57 ± 0,23</u> <u>2,37 ± 0,81</u> <u>2,14 ± 0,29</u>	<u>35,4 ± 1,72</u> <u>56,7 ± 2,43</u> <u>49,6 ± 5,48</u>	0,02 ± 0,02 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
80	<u>0,79 ± 0,35</u> <u>3,82 ± 0,76</u> <u>2,95 ± 0,98</u>	<u>47,3 ± 3,18</u> <u>66,2 ± 2,25</u> <u>57,6 ± 2,91</u>	0,02 ± 0,03 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
90	<u>1,11 ± 0,27</u> <u>6,42 ± 1,94</u> <u>4,95 ± 1,37</u>	<u>55,3 ± 1,61</u> <u>81,2 ± 2,63</u> <u>68,5 ± 2,12</u>	0,02 ± 0,02 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
100	<u>1,64 ± 0,23</u> <u>8,68 ± 3,26</u> <u>6,87 ± 2,54</u>	<u>65,3 ± 2,17</u> <u>92,2 ± 1,78</u> <u>79,7 ± 1,85</u>	0,02 ± 0,02 инертный корм	200 000 экз. 4,0 кг
110	<u>1,85 ± 0,76</u> <u>9,42 ± 2,23</u> <u>7,12 ± 2,83</u>	<u>71,8 ± 2,84</u> <u>104,1 ± 1,63</u> <u>86,4 ± 1,97</u>	0,03 ± 0,02 инертный корм	200 000 экз. 6,0 кг
120	<u>1,96 ± 0,87</u> <u>12,31 ± 2,17</u> <u>9,14 ± 2,96</u>	<u>78,7 ± 2,46</u> <u>120,2 ± 1,84</u> <u>98,7 ± 2,89</u>	0,03 ± 0,03 инертный корм	200 000 экз. 6,0 кг

*В числителе – min, в знаменателе – max, курсивом – среднее значение.

Применение искусственных (инертных) кормов с небольшим размером крупки связано с тем, что молодь пиленгаса питается путем сцеживания крупинки корма с поверхности водной среды.

В табл. 4 приведены данные по общему количеству живого корма, необходимого для выращивания 1 млн экз. личинок пиленгаса до мальков, завершивших метаморфоз.

Novoselova N. V., Turbulova V. N., Kapiteva N. A. Specific features of development of larvae and juveniles of solyu mullet *Liza haemulonchella* (Temminck & Schlegel, 1845) = *Mugil solyu* (Basiliewsky, 1855) in artificial conditions

Таблица 4

Table 4

Показатели при выращивании личинок пиленгаса до мальков, завершивших метаморфоз, с использованием живого корма

Parameters of rearing soiuy mullet larvae to fry, metamorphosis with using live feed

Показатель	Значение
Конечный выход мальков, млн экз.	0,2
Исходное количество личинок, млн экз.	1,0
Кормовой коэффициент, ед.	7,4
Средний вес личинок, мг:	
Начальный;	0,22
конечный	5
Всего живого корма*, кг,	5,5
в том числе:	
коловратки, %;	9,1
коловратки, кг;	0,5
копеподы или кладоцеры, %;	72,7
копеподы или кладоцеры, кг;	4,0
науплии артемии, %;	18,2
науплии артемии, кг	1,0
Продолжительность одного цикла кормления, сут	25

*Науплии артемии, взрослые стадии копепод и кладоцер – взаимозаменяемые живые корма.

В табл. 5 представлены данные по использованию искусственных кормов при выращивании молоди пиленгаса от мальков до сеголеток.

Таблица 5

Table 5

Показатели при выращивании молоди пиленгаса с использованием искусственных кормов

Parameters of rearing soiuy mullet juveniles using artificial feed

Показатель	Значение
Начальное количество рыбы:	
экз.;	320
кг (мальки)	0,384
Конечное количество рыбы:	
экз.;	290
кг (сеголетки)	2,726
Начальная средняя масса, кг (мальки)	0,0012
Конечная средняя масса, кг (сеголетки)	0,0094
Искусственные корма (форелевый, лососевый, осетровый)	Фирма «AllerAqua» (Дания) стартовые; «AllerFutura» группа «0» и «00», крупка размером 0,1–0,6 мм
Фактические затраты корма, кг	6,0
Кормовой коэффициент, ед.	2,56
Выживаемость от мальков до сеголеток, %	91

Допускается использовать при выращивании ранней молоди пиленгаса искусственные стартовые корма, богатые белками, углеводами и липидами, с повышенным содержанием высоконенасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6, которые применяются для выращивания осетровых, форелевых и лососевых рыб, а также морские микроводоросли.

Заключение

Морской и солоноватоводный зоопланктон и, прежде всего, различные стадии развития копепод и кладоцер являются оптимальным кормом личинок и молоди пиленгаса до 25-суточного воз-

раста. Выращивание пиленгаса с использованием только живых кормов должно продолжаться минимум до 12–15 суток. Применять живые корма в сочетании с искусственными кормами рекомендуется с 12 до 30 суток выращивания.

В связи с тем, что с ростом личинок значительно увеличиваются рационы питания, а это связано с большими экономическими затратами на культивирование живых кормов, целесообразно проводить работы по дальнейшему изучению возможности использования более широкого спектра полноценных искусственных кормов на более ранних этапах – с 10–11 суток выращивания.

Список источников

1. Поляруш В. П., Шевцова Г. Н., Иванова В. П. Введение в прудовую поликультуру пиленгаса и веслоноса // Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах: материалы докл. Междунар. конф. (Ростов-на-Дону, 9–10 июня 2004 г.). Ростов н/Д.: Изд-во Юж. науч. центра РАН, ЦВВР, 2004. С. 119–120.
2. Туркулова В. Н., Новоселова Н. В., Гетта С. А., Борткевич Л. В. Перспективы выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы в солоноватоводных водоемах НИБ «Сиваш» ЮгНИРО // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Рибе господарство. Киев: Аграрна наука, 2004. Вип. 63. С. 234–236.
3. Туркулова В. Н., Имамова О. А. Опыт садкового выращивания пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845) = *Mugil soiyu* (Basilewsky) в озере Донузлав // Материалы докл. науч. конф. студентов (Керчь, апрель 2012 г.). Керчь: Изд-во КГМТУ, 2012. С. 35–41.
4. Туркулова В. Н., Новоселова Н. В. *Mugil soiyu* Basilewsky, 1855 = *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845) в качестве объекта пастбищной аквакультуры в замкнутых водоемах Присивашья // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: материалы докл. Междунар. науч. конф. (Ростов-на-Дону, 28 сентября – 2 октября 2015 г.). Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2015. С. 182–185.
5. Семененко Л. И., Сайфулина Е. Ю. Первый опыт кормления личинок и мальков пиленгаса // Сб. науч. тр. ВНИИПРХа. 1986. № 49. С. 168–172.
6. Шершов С. В. Некоторые данные о биохимическом составе живых кормов, используемых при выращивании личинок кефалей // V Всесоюз. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб: материалы докл. Вильнюс, 1985. С. 87–94.
7. Mullin M. M. The role copepods in fisheries. Introductory remarks // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. 1991. V. 37. N. 2. P. 217–228.
8. Watanabe T., Kitajima Ch., Fujita S. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review // Aquaculture. 1983. V. 34. N. 1-2. P. 115–143.
9. Новоселова Н. В., Туркулова В. Н. Питание личинок пиленгаса, выращиваемых при различных абиотических факторах среды // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России: сб. тр. Науч.-практ. конф. Краснодар, 2001. С. 84–86.
10. Новоселова Н. В. Влияние абиотических факторов среды на рост и питание личинок кефалевых и камбаловых рыб // Міжвід. тематич. наук. зб. Рибе господарство. Київ: КМАcademia, 2009. Вип. 67. С. 151–157.
11. Куликова Н. И., Шекк П. В. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника. Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1996. 27 с.
12. Пат. № 28426 Україна. Спосіб розведення кефалі пиленгасу / Кулікова Н. Й., Шекк П. В., Туркулова В. М., Булілі Л. І. МПК Б А01К 61/00 № 97020525. Б. И. № 5. Заявл. 07.02.97. Опубл. 16.10.2000. 26 с.
13. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания планктоноядных, бентосоядных, растительноядных и хищных рыб в естественных условиях. М.: Изд-во ВНИРО, 1971. Ч. 1. 68 с.
14. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания планктоноядных, бентосоядных, растительноядных и хищных рыб в естественных условиях. М.: Изд-во ВНИРО, 1972. Ч. 2. 78 с.
15. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. П. А. Дрягина и В. В. Покровского. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

References

1. Poliarush V. P., Shevtsova G. N., Ivanova V. P. Vvedenie v prudovuiu polikulturu pilengasa i veslonosa [Introduction to pond polyculture of pilengas and paddlefish]. Problemy estestvennogo i iskusstvennogo vosproizvodstva ryb v morskikh i presnovodnykh vodoemakh: materialy dokladov Mezhdunarodnoi konferentsii (Rostov-na-Donu, 9–10 iyunia 2004 g.). Rostov-on-Don, Izd-vo Iuzh. nauch. tsentra RAN, TsVVR, 2004. Pp. 119–120.
2. Turkulova V. N., Novoselova N. V., Getta S. A., Bortkevich L. V. Perspektivy vyrashchivaniia ryboposadchnogo materiala i tovarnoi ryby v solonovatovodnykh vodoemakh NIB «Sivash» IugNIRO [Prospects of growing fish stocking material and marketable fish in brackish-water reservoirs of the Research Base Sivash of YugNIRO]. Mizhvidomchii tematichnii naukovii zbirnik. Ribne gospodarstvo. Kiev, Agrarna nauka, 2004. Iss. 63. Pp. 234–236.
3. Turkulova V. N., Imamova O. A. Opyt sadkovogo vyrashchivaniia pilengasa Liza haematocheilus (Temminck et Schlegel, 1845) = Mugil soiyu (Basilewsky) v ozere Donuzlav [Experience of cage cultivation of pilengas Liza haematocheilus (Temminck et Schlegel, 1845) = Mugil so-iuyu (Basilewsky) in Lake Donuzlav]. Materialy dokladov nauchnoi konfidentsii studentov (Kerch', april', 2012 g.). Kerch', Izd-vo KGMTU, 2012. Pp. 35–41.
4. Turkulova V. N., Novoselova N. V. Mugil soiyu Basilewsky, 1855 = Liza haematocheilus (Temminck et Schlegel, 1845) v kachestve ob"ekta pastbishchnoi akvakul'tury v zamknutykh vodoemakh Prisivash'ia [Mugil soiyu Basilewsky, 1855 = Liza haematocheilus (Temminck et Schlegel, 1845) as object of pastoral aquaculture in RAS of Prisivashia]. Aktual'nye problemy akvakul'tury v sovremennyi period: materialy dokladov Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (Rostov-na-Donu, 28 sentiabria – 2 oktiabria 2015 g.). Rostov-on-Don, Izd-vo AzNIIRKh, 2015. Pp. 182–185.
5. Semenenko L. I., Saifulina E. Iu. Pervyi opyt kormleniia lichinok i mal'kov pilengasa [First experience of feeding larvae and fry of pilengas]. Sbornik nauchnykh trudov VNIIPRKh, 1986, no. 49, pp. 168–172.
6. Shershov S. V. Nekotorye dannye o biokhimicheskom sostave zhivyykh kormov, ispol'zuemykh pri vyrashchivaniia lichinok kefalei [Data on biochemical composition of live fodder used in growing mullet larvae]. V Vsesoiuznaia konfidentsii po ekologicheskoi fiziologii i biokhimii ryb: materialy dokladov. Vil'nius, 1985. Pp. 87–94.
7. Mullin M. M. The role copepods in fisheries. Introductory remarks. Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries, 1991, vol. 37, no. 2, pp. 217–228.
8. Watanabe T., Kitajima Ch., Fujita S. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. Aquaculture, 1983, vol. 34, no. 1-2, pp. 115–143.
9. Novoselova N. V., Turkulova V. N. Pitanie lichinok pilengasa, vyrashchivaemykh pri razlichnykh abioticheskikh faktorakh sredy [Nutrition of mullet larvae grown under

different abiotic environmental factors]. *Problemy i perspektivy razvitiia akvakul'tury v Rossii: sbornik trudov Nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Krasnodar, 2001. Pp. 84-86.

10. Novoselova N. V. Vliianie abioticheskikh faktorov sredy na rost i pitanie lichinok kefalevykh i kambalovykh ryb [Influence of abiotic factors of environment on growth and nutrition of mullet and flounder larvae]. *Mizhvid. tematich. nauk. zb. Ribne gospodarstvo*. Kiiv, KMAcademia, 2009, iss. 67, pp. 151-157.

11. Kulikova N. I., Shekk P. V. *Biotehnika iskusstvennogo vosproizvodstva kefalei (lobana, singilia, pilengasa) s opisaniem skhemy tipovogo rybopitomnika* [Biotechniques of artificial reproduction of mullets (lobane, singlet, pilengas) with description of scheme of typical hatchery]. Kerch', Izd-vo IugNIRO, 1996. 27 p.

12. Kulikova N. I., Shekk P. V., Turkulova V. M., Bulli L. I. *Sposib rozvedennia kefali pilengasu* [Method of breeding pilengas]. Patent № 28426 Ukraina; 16.10.2000.

13. *Instruktsiia po sboru i obrabotke materiala dlia issledovaniia pitaniia planktonoiadnykh, bentosoiadnykh, rastitel'noiadnykh i khishchnykh ryb v estestvennykh usloviakh* [Instruction on collection and processing material for research of feeding plankton-eating, benthos-eating, herbivorous and carnivorous fish in natural conditions]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1971. Part 1. 68 p.

14. *Instruktsiia po sboru i obrabotke materiala dlia issledovaniia pitaniia planktonoiadnykh, bentosoiadnykh, rastitel'noiadnykh i khishchnykh ryb v estestvennykh usloviakh* [Instruction on collecting and processing material on feeding plankton eaters, benthos eaters, herbivores and carnivores in natural conditions]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1972. Part 2. 78 p.

15. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Guidelines for studying fish (mainly freshwater)]. Pod redaktsiei P. A. Driagina i V. V. Pokrovskogo. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.

Статья поступила в редакцию 13.10.2021; одобрена после рецензирования 20.05.2022; принята к публикации 14.06.2022
The article is submitted 13.10.2021; approved after reviewing 20.05.2022; accepted for publication 14.06.2022

Информация об авторах / Information about the authors

Нина Васильевна Новоселова – ведущий специалист лаборатории марикультуры; отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; novoselova_n_v@azniirkh.ru

Nina V. Novoselova – Leading Specialist of Mariculture Laboratory; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kerch Department; novoselova_n_v@azniirkh.ru

Валентина Николаевна Туркулова – заведующий лабораторией марикультуры; отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; turkulova_v_n@azniirkh.ru

Valentina N. Turkulova – Head of the Mariculture Laboratory; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kerch Department; turkulova_v_n@azniirkh.ru

Нурия Абдрахимовна Каниева – доктор биологических наук, профессор; профессор кафедры прикладной биологии и микробиологии; Астраханский государственный технический университет; kanievana52@mail.ru

Nuria A. Kanieva – Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Applied Biology and Microbiology; Astrakhan State Technical University; kanievana52@mail.ru

